

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

BEST AVAILABLE COPY

DIALOG(R)File 351:Derwent WPI
(c) 2001 Derwent Info Ltd. All rts. reserv.

004610488

WPI Acc No: 1986-113832/ 198618

XRAM Acc No: C86-048554

Sepn. of selected uranium isotope molecules - from irradiated gas reacted to deposit temporarily on rotated support

Patent Assignee: KRAFTWERK UNION AG (KRUN); URANIT GMBH (URAN)

Inventor: VOLLMAR H

Number of Countries: 001 Number of Patents: 002

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applicat No	Kind	Date	Week
DE 3438502	A	19860424	DE 3438502	A	19841018	198618 B
DE 3438502	C2	19930401	DE 3438502	A	19841018	199313

Priority Applications (No Type Date): DE 3438502 A 19841018

Patent Details:

Patent No	Kind	Lan Pg	Main IPC	Filing Notes
DE 3438502	A	10		
DE 3438502	C2	4	B01D-059/34	

Abstract (Basic): DE 3438502 C

A stream of gaseous UF₆ centrally entering a vacuum chamber is divided into radial streams whose pressure is adiabatically reduced by restricted nozzles followed by laser discharge zones before entering vacuum chambers. Radially outwards from the laser zones is a ring of thin metal support plates continuously or intermittently rotated. Prods. formed by photodissociation etc. are deposited on these surfaces. Rotation takes coated plates into a second vacuum chamber with an inlet for fluorinating agent and a suction outlet for material converted to UF₆. A third vacuum chamber in the same sector has an inlet and an outlet for a flashing gas to clean the plate surfaces before rotation takes them into the deposition zone in the next working sector.

ADVANTAGE - Reduces losses downstream from irradiated gases, caused by lower fluorides, which would affect yield. (10pp Dwg.No.0/1)

Title Terms: SEPARATE; SELECT; URANIUM; ISOTOPE; MOLECULAR; IRRADIATE; GAS; REACT; DEPOSIT; TEMPORARY; ROTATING; SUPPORT

Derwent Class: K05

International Patent Class (Main): B01D-059/34

International Patent Class (Additional): B01D-059/18; C01G-043/06

File Segment: CPI

This Page Blank (uspto)



DEUTSCHES
PATENTAMT

②① Aktenzeichen: P 34 38 502.9
②② Anmeldetag: 18. 10. 84
②③ Offenlegungstag: 24. 4. 86

Behördenstempel

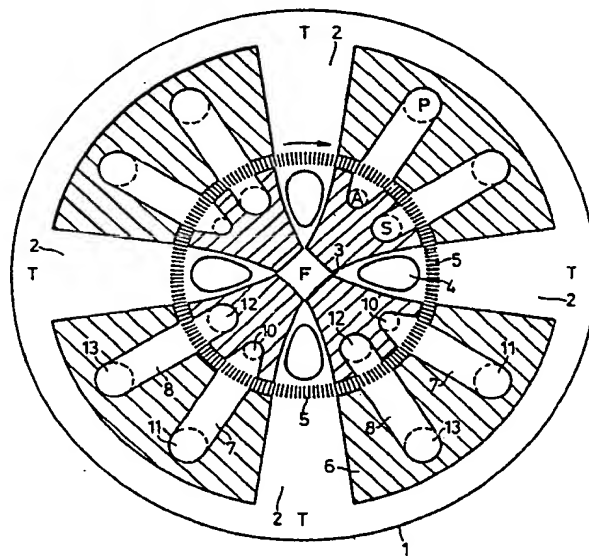
DE 3438502 A 1

⑦① Anmelder:
Kraftwerk Union AG, 4330 Mülheim, DE

⑦② Erfinder:
Vollmar, Horst-Eckart, Dr.-Ing., 8521 Möhrendorf, DE

⑤④ Verfahren und Vorrichtung zur Abtrennung des Produktes bei der Isotopentrennung von Uran

Um bei Verfahren zur Trennung von Uranisotopen, die mit adiabatischer Abkühlung von UF_6 und nachfolgender Dissoziation der gewünschten Isotope arbeiten, die die Elektrizität oder die Ausbeute mindernde Verlustprozesse stromab des Einstrahlungsbereiches zu verringern, wird das Produkt vor der Staubbildung in der Gasphase unmittelbar stromab des Einstrahlungsbereiches in einer ersten Vakuumkammer (2) an dünnwandigen Blechen (5) abgelagert. In einer zweiten, benachbarten Vakuumkammer (7) werden die abgelagerten Produkte durch Auffluorierung in gasförmiges UF_6 zurückgewandelt, und vor erneuter Produktablagerung werden die Ablagerungsflächen (5) in einer dritten Vakuumkammer (8) mit einem Spülgas behandelt.



DE 3438502 A 1

Patentansprüche

1. Verfahren zur Trennung der Moleküle eines gasförmigen Isotopengemisches aus UF_6 , bei dem das gasförmige UF_6 zunächst in eine Vakuumkammer adiabatisch entspannt und der sich hinter der Entspannungsdüse ergebende Gasstrahl (Feed-Strom) mit Laserlicht bestrahlt wird und bei dem die über Photodissoziation oder über eine photoaktivierte chemische Reaktion erzeugten Produkte (Produkt-Strom) an Ablagerungsflächen abgelagert und die übrigen Moleküle des Gasstrahles (Tails-Strom) abgesaugt werden,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
daß die Ablagerung der Produkte unmittelbar im Anschluß an die Bestrahlung erfolgt,
daß die Ablagerungsflächen mit den abgelagerten Produkten in kontinuierlicher oder diskontinuierlicher Folge in eine zweite Vakuumkammer transportiert und dort die Produkte durch Auffluorierung in gasförmiges UF_6 rückgewandelt und die gasförmigen UF_6 -Moleküle abgesaugt werden,
daß nachfolgend in einer dritten Vakuumkammer die erste Ablagerungsflächen mit einem Spülgas behandelt werden und daß abschließend die Ablagerungsflächen in die erste Vakuumkammer rückgeführt werden.
2. Verfahren nach Anspruch 1, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß als Auffluorierungsmittel JF_7 oder F_2 verwendet werden.
3. Verfahren nach Anspruch 1, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß die Ablagerungsflächen in der zweiten Vakuumkammer aufgeheizt werden oder das Auffluorierungsmittel photoaktiviert wird.

4. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1, bestehend aus einer ersten Vakuumkammer mit einer Anordnung von Entspannungsdüsen zur Erzeugung eines ausgedehnten Bestrahlungsbereiches, der das diabatisch gekühlte Isotopengemisch enthält, mit dem Bestrahlungsbereich in Strömungsrichtung nachgeschalteten Ablagerungsflächen für die Produkte und mit Absaugkanälen für Restgase, dadurch gekennzeichnet, daß die Ablagerungsflächen (5) aus einer Vielzahl dünnwandiger Bleche bestehen, die unter Bildung von Kanälen in Richtung des Gasstrahles oder unter einem Winkel von maximal 30° schräg zum Gasstrahl angeordnet sind, daß die dünnwandigen Bleche in kontinuierlicher oder diskontinuierlicher Folge gemeinsam senkrecht zur Ausbreitungsrichtung des Gasstrahles bewegbar sind, daß den dünnwandigen Blechen in Bewegungsrichtung eine zweite Vakuumkammer (7) zugeordnet ist, die mit einer Einlaßöffnung (10) für ein Auffluorierungsmittel und einer Absaugöffnung (11) für auffluorierte Produkte versehen ist, und daß den dünnwandigen Blechen in Bewegungsrichtung im Anschluß an die zweite Vakuumkammer eine dritte Vakuumkammer (8) zugeordnet ist, die mit einer Einlaßöffnung (12) und einer Absaugöffnung (13) für ein Spülgas versehen ist.
- 25 5. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die dünnwandigen Bleche (5) auf einer Kreisbahn angeordnet sind.
- 30 6. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die dünnwandigen Bleche Strömungskanäle mit rechteckigem oder sechseckigem Querschnitt bilden.

7. Vorrichtung nach Anspruch 5 oder 6,
g e k e n n z e i c h n e t d u r c h eine
radialsymmetrische Anordnung mehrerer Entspannungsdüsen
(3) mit zugeordneten Vakuumkammern (2), wobei die Gaszufuhr
5 für die Entspannungsdüsen im Zentrum der Anordnung
angeordnet ist.

Kraftwerk Union AG
Mülheim/Ruhr

Unser Zeichen
VPA 84 P 6 0 7 7 DE

5 Verfahren und Vorrichtung zur Abtrennung des Produktes bei
der Isotopentrennung von Uran

Die Erfindung liegt auf dem Gebiet der Trennung von Stoffen
und ist bei der Weiterentwicklung eines Verfahrens und einer
10 Vorrichtung anzuwenden, mit denen die Isotope von gasförmigem UF_6 durch adiabatische Entspannung abgekühlt und
anschließend isotopenselektiv dissoziiert werden.

Bei den bekannten Isotopentrennverfahren für gasförmiges
15 Uranhexafluorid (UF_6), die zur Erhöhung der Selektivität mit
adiabatischer Entspannung des gasförmigen Isotopengemisches
und nachfolgender Bestrahlung des entspannten Gasstrahles
mit Laserlicht arbeiten, wird das entstehende Produkt,
insbesondere Moleküle mit dem Uran-Atom 235 - über
20 Photodissoziation oder über photoaktivierte chemische
Reaktion erzeugt. Das entstehende Produkt, eine Mischung
niederer Uranfluoride wie UF_5 , UF_4 , ..., unterscheidet sich
dabei vom Restgas durch einen stark verminderten Dampfdruck
und neigt daher in der Gasphase zur Kondensation bzw. Staub-
25 bildung. Man hat daher versucht, das zu Partikeln kondensier-
te Produkt auf Ablagerungsflächen abzulagern, die innerhalb
einer Vakuumkammer dem Bestrahlungsbereich in größerem
Abstand nachgeschaltet sind. Die übrigen Moleküle des Gas-
strahles werden dabei mit Hilfe entsprechender Pumpen aus
30 der Vakuumkammer abgesaugt (DE-OS 24 47 762, US-PS 4 334 883).

Bei einer derartigen Abtrennung der Produkte ist nicht
auszuschließen, daß im Anschluß an den Bestrahlungsbereich
Verlustprozesse auftreten, die die Selektivität oder die
35 Ausbeute des Verfahrens mindern. Solche Verlustprozesse sind
beispielsweise der Fluoraustausch oder die Rückreaktion

des Fluorradikals mit UF_5 oder Reaktionen des UF_6 mit Radikalfängern.

Ausgehend von einem Verfahren mit den Merkmalen des
5 Oberbegriffes des Anspruches 1 und weiterhin ausgehend von einer Vorrichtung zur Durchführung dieses Verfahrens mit den Merkmalen des Oberbegriffes des Anspruches 4 liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, die Isotopentrennung von gasförmigem UF_6 so auszugestalten, daß die bei der
10 isotopenselektiven Dissoziation der UF_6 -Moleküle erzielte Selektivität bis zur Abtrennung der Produkte möglichst wenig beeinträchtigt wird und daß diese Abtrennung in Anpassung an die kontinuierliche Produkterzeugung ebenfalls kontinuierlich oder quasi-kontinuierlich abläuft.

15

Zur Lösung dieser Aufgabe ist verfahrenstechnisch vorgesehen, daß die Ablagerung der Produkte unmittelbar im Anschluß an die Bestrahlung erfolgt, daß die Ablagerungsflächen mit den abgelagerten Produkten in kontinuierlicher
20 oder diskontinuierlicher Folge in eine zweite Vakuumkammer transportiert und dort die Produkte durch Auffluorierung in gasförmiges UF_6 rückgewandelt und die gasförmigen UF_6 -Moleküle abgesaugt werden, daß nachfolgend in einer dritten Vakuumkammer die Ablagerungsflächen mit einem
25 Spülgas behandelt werden und daß abschließend die Ablagerungsflächen in die erste Vakuumkammer rückgeführt werden. Hinsichtlich der konstruktiven Ausgestaltung ist zur Lösung der Aufgabe vorgesehen, daß die Ablagerungsflächen aus einer Vielzahl dünnwandiger Bleche bestehen, die unter
30 Bildung von Kanälen in Richtung des Gasstrahles oder unter einem Winkel von maximal 30° schräg zum Gasstrahl angeordnet sind, daß die dünnwandigen Bleche in kontinuierlicher oder diskontinuierlicher Folge gemeinsam senkrecht zur Ausbreitungsrichtung des Gasstrahles bewegbar sind, daß den
35 dünnwandigen Blechen in Bewegungsrichtung eine zweite

Vakuumkammer zugeordnet ist, die mit einer Einlaßöffnung für ein Auffluorierungsmittel und eine Absaugöffnung für auffluorierte Produkte versehen ist, und daß den dünnwandigen Blechen in Bewegungsrichtung im Anschluß an die
5 zweite Vakuumkammer eine dritte Vakuumkammer zugeordnet ist, die mit einer Einlaßöffnung und einer Absaugöffnung für ein Spülgas versehen ist.

Bei einer derartigen Ausgestaltung des Trennverfahrens und
10 der Trennvorrichtung ist in Strömungsrichtung des Gasstrahles unmittelbar anschließend an denjenigen Bereich, in dem durch Bestrahlung mit Laserlicht der aus Verbindungen mit vermindertem Dampfdruck bestehende Produktstrom erzeugt wird, eine aus einer Vielzahl dünnwandiger Bleche bestehende
15 Produktfalle angeordnet. An dieser Produktfalle wird der überwiegende Anteil des Produktstromes in Form einzelner Moleküle oder kleiner Cluster abgeschieden. Dabei werden durch die möglichst frühzeitige Abtrennung der Produkte von dem übrigen Gasstrom die Sekundärprozesse, welche die
20 Selektivität und die Ausbeute der Produktabtrennung mindern könnten, minimiert. Zweckmäßig werden dabei Länge und Form der durch die dünnwandigen Bleche gebildeten Kanäle so an die Gasströmung angepaßt, daß die adiabatische Abkühlung des Verfahrensgases stromaufwärts erhalten bleibt und ein Teil
25 der kinetischen Energie der Strömung durch schräge Verdichtungsstöße in eine Druckerhöhung gewandelt wird. Die zur Produktabtrennung vorgesehenen dünnwandigen Bleche können dabei durch eine entsprechende Formgebung oder durch Querverbindung mit Stützblechen Strömungskanäle mit
30 rechteckigem oder sechseckigem Querschnitt bilden.

Bezüglich der kontinuierlichen oder quasi-kontinuierlichen Ausgestaltung des Abtrennprozesses kann man derart vorgehen, daß die Abtrennbleche in einer gewissen zeitlichen
35 Staffelung durch eine Art Schleuse in eine benachbarte Vakuumkammer bewegt werden, wobei gleichzeitig ein neuer

Satz Abtrennbleche in die erste Vakuumkammer eingeführt wird. Zur Auffluorierung der Produkte in der zweiten Vakuumkammer werden zweckmäßig als Auffluorierungsmittel JF_7 oder F_2 verwendet. Die Auffluorierung kann dabei durch
5 Aufheizung der Ablagerungsflächen in der zweiten Vakuumkammer oder durch eine Photoaktivierung des Auffluorierungsmittels, also beispielsweise eine Laserbestrahlung, beschleunigt werden.

- 10 Wenn man in Weiterbildung der Erfindung die aus dünnwandigen Blechen aufgebauten Ablagerungsflächen auf einer Kreisbahn anordnet, ergibt sich eine besonders günstige Ausgestaltung der Abtrennvorrichtung. Dabei besteht die Möglichkeit, mehrere Entspannungsdüsen mit zugeordneten
15 Vakuumkammern radialsymmetrisch anzuordnen, wobei die Gaszufuhr für die Entspannungsdüsen im Zentrum der Anordnung angeordnet ist.

- Ein Ausführungsbeispiel der neuen Trennvorrichtung ist in
20 der Figur schematisch im Querschnitt dargestellt.

- Die Figur zeigt einen Vakuumbehälter 1, in dem vier erste Vakuumkammern 2 radialsymmetrisch zueinander angeordnet sind. Jeder Vakuumkammer 2 ist im Zentrum der Anordnung
25 eine adiabatische Entspannungsdüse 3 zugeordnet, der ein Bestrahlungsbereich 4 für eine Laserbestrahlung zugeordnet ist. Anschließend an den Bestrahlungsbereich 4 sind in radialer Richtung nach außen die Ablagerungsflächen in Form von dünnen Blechen 5 angeordnet, die sich unter Bildung von
30 Kanälen in radialer Richtung erstrecken. Die dünnwandigen Bleche 5 sind insgesamt auf einer Kreisbahn angeordnet, welche die zwischen den Vakuumkammern 2 angeordneten Gehäuse 6 durchsetzt. In jedem Gehäuse 6 sind zwei weitere Vakuumkammern angeordnet, von denen die Vakuumkammer 7 mit einer
35 Einlaßöffnung 10 für ein Auffluorierungsmittel und eine Absaugöffnung 11 für auffluorierte Produkte versehen ist,

während die Vakuumkammer 8 mit einer Einlaßöffnung 12 und einer Absaugöffnung 13 für ein Spülgas versehen ist. Die einzelnen Kammern sind dabei über Schleusen miteinander verbunden, durch die die dünnwandigen Bleche auf einer Kreisbahn hindurch bewegt werden.

Beim Betrieb der Vorrichtung wird im Zentrum der Anordnung das gasförmige Isotopengemisch F (Feed) eingespeist und über die Entspannungsdüsen 3 adabatisch entspannt. Der sich dabei ergebende Gasstrahl wird im Bereich 4 mit Laserlicht bestrahlt. Die dabei erzeugten Produkte P lagern sich auf den als dünnwandige Bleche ausgebildeten Ablagerungsflächen 5 ab und werden durch die Bewegung der Ablagerungsflächen auf einer Kreisbahn in die Vakuumkammer 7 transportiert und dort unter der Einwirkung des über die Einlaßöffnung 10 eingespeisten Auffluorierungsmittels A in gasförmiges UF_6 rückgewandelt und über die Absaugöffnung 11 abgesaugt. Beim Weitertransport der Ablagerungsflächen werden diese in der Vakuumkammer 8 mit Hilfe eines Spülgases S gespült und damit von Verunreinigungen gereinigt, die sich beim anschließenden Einsatz der Ablagerungsflächen in der nächsten Vakuumkammer 2 als nachteilig erweisen würden. - Der am Ende der Vakuumkammern 2 verbleibende Reststrom T (Tails) des Gasstrahles wird über hier nicht näher dargestellte Pumpen ebenfalls abgesaugt.

Die gemäß diesem Ausführungsbeispiel vorgesehene kontinuierliche Produktwandlung zu UF_6 in den Vakuumkammern 7 hat den Vorteil, daß bei einer Kaskadenschaltung mehrerer Trennstufen auf einen Puffer für die Produktströme verzichtet werden kann, wodurch das gesamte U-Inventar der Trenn- bzw. Anreicherungsanlage gering gehalten werden kann.

7 Ansprüche

1 Figur

